

## WATER-COOLED FUEL CELL POWER GENERATING APPARATUS

Patent Number: JP9063612

Publication date: 1997-03-07

Inventor(s): IKEDA GENICHI; IWASA NOBUHIRO; ICHIHASHI TATSUYA; MURAKAMI TAKASHI

Applicant(s):: TOKYO GAS CO LTD; OSAKA GAS CO LTD; TOHO GAS CO LTD; FUJI ELECTRIC CO LTD

Requested Patent:  JP9063612

Application Number: JP19950210305 19950818

Priority Number(s):

IPC Classification: H01M8/04

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a water-cooled fuel cell power generating apparatus in which microbe propagation can be prevented without requiring complicated maintenance work such as washing of a produced water recovering system and a water treating system with chemicals.

**SOLUTION:** A fuel cell 1 consisting of layered bodies of a plurality of unit cells and cooling plates 3 is provided with a cooling water circulating system 10 to circulate cooling water 6 to cooling pipes in the cooling plates, a produced water recovering system 20 which condenses steam in waste gases 7, 8 of the fuel cell and a fuel reforming apparatus 2 to recover as water, mixes the water with tap water to give mixed water 26, and store the mixed water 26, and a water treating system 30 which converts the mixed water into pure water 26P and supplies to the cooling water circulating system 10. An ultraviolet sterilization apparatus 41 to sterilize microbes in the mixed water 26 by irradiation of ultraviolet rays is installed in a mixed water flowing route, or the ultraviolet sterilization apparatus 41 and an antibacterial filter 42 are installed at mutually different positions in the mixed water flowing route.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-63612

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

F-I

H 01 M 8/04

技術表示箇所

N

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願平7-210305

(22) 出願日 平成7年(1995)8月18日

(71) 出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(71) 出願人 000221834

東邦瓦斯株式会社

愛知県名古屋市熱田区桜田町19番18号

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(74) 代理人 弁理士 山口 嶽

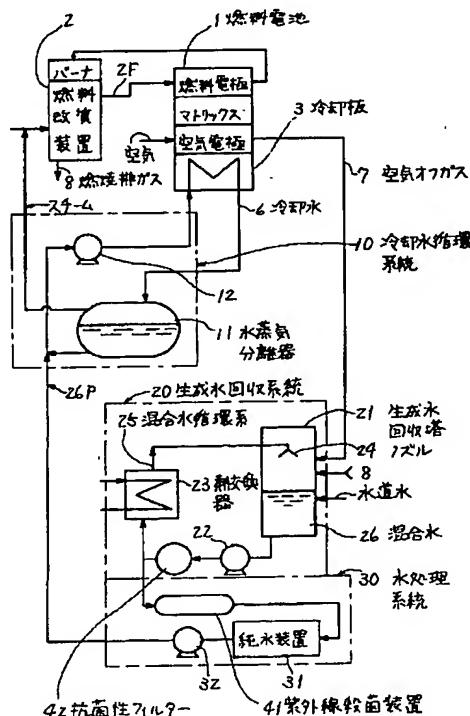
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水冷式燃料電池発電装置

(57) 【要約】

【目的】生成水回収系統や水処理系統の薬剤洗浄などの煩雑な保守作業を必要とせず、微生物の繁殖を防止できる水冷式燃料電池発電装置を提供する。

【構成】複数の単位セルと冷却板3との積層体からなる燃料電池1が、冷却板の冷却パイプに冷却水6を循環する冷却水循環系統10と、燃料電池および燃料改質装置2の排ガス7および8中の水蒸気を凝縮して回収し、これに水道水を添加した混合水26として貯留する生成水回収系統20と、混合水を純水26Pに変換して冷却水循環系統に供給する水処理系統30とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、混合水26中の微生物を紫外線の照射により殺菌する紫外線殺菌装置41を混合水流路に設けるか、あるいはこの紫外線殺菌装置41と抗菌性フィルター42とを混合水流路の互いに異なる位置に設ける。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】**複数の単位セルと冷却板との積層体からなる燃料電池が、前記冷却板の冷却パイプに冷却水を循環する冷却水循環系統と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収し水道水を添加した混合水として貯留する生成水回収系統、および前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系統に供給する水処理系統からなる冷却水補給装置とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、前記混合水中含まれる微生物を紫外線の照射によって殺菌する紫外線殺菌装置を前記冷却水補給装置内に設けたことを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

**【請求項2】**複数の単位セルと冷却板との積層体からなる燃料電池が、前記冷却板の冷却パイプに冷却水を循環する冷却水循環系統と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収し水道水を添加した混合水として貯留する生成水回収系統、および前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系統に供給する水処理系統からなる冷却水補給装置とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、前記混合水中含まれる微生物を紫外線の照射によって殺菌する紫外線殺菌装置と、表面に抗菌性金属膜を添着した粒状吸着剤の充填槽からなる抗菌性フィルターとを前記冷却水補給装置内の互いに異なる位置に設けたことを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

**【請求項3】**請求項2記載の水冷式燃料電池発電装置において、紫外線殺菌装置および抗菌性フィルターを設ける冷却水補給装置内の互いに異なる位置が、生成水回収系統に設けられて排ガスと混合水を向流接触させる混合水循環系、水処理系統の上流側、および水道水の給水口の内、少なくとも2か所以上であることを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

**【請求項4】**請求項1または請求項2記載の水冷式燃料電池発電装置において、冷却水補給装置内の混合水配管の少なくとも一部が銅系の金属配管であることを特徴とする水冷式燃料電池発電装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【産業上の利用分野】**この発明は、冷却水循環系統、冷却水補給装置を備えた水冷式燃料電池発電装置、ことに殺菌機能を有する冷却水補給装置を備えた水冷式燃料電池発電装置に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】**図2は従来の水冷式燃料電池発電装置の要部を示す構成図であり、りん酸形燃料電池1はりん酸を保持するマトリックスを挟んで燃料電極および空気電極を配した単位セルの積層体からなり、燃料電極に燃料改質装置2で生成した燃料ガス2Fを供給し、空気電極に空気を供給することにより、電気化学反応に基づいて発電が行われる。また、燃料電池1の電気化学反応は全

体として発熱反応であり、燃料電池1の温度を例えば190°C程度の運転温度に保持して効率の良い発電運転を行うためには燃料電池の冷却が必要になる。そこで、燃料電池1には純水を冷却水6とする冷却板3が積層され、この冷却板3に冷却水6を循環するために、水蒸気分離器11および循環ポンプ12、および必要に応じて設けられる図示しない冷却用の熱交換器などを含む冷却水循環系統10が連結される。

**【0003】**原燃料を水素リッチな燃料ガスに改質するためには、原燃料としてのメタンガス等に改質用スチームを加えて水とメタンとの反応を触媒で促進して行う燃料改質装置2が用いられ、改質用スチームには水蒸気分離器12で分離した水蒸気の一部が利用される。したがって、冷却水循環系統10には燃料の改質に使用した水蒸気量に対応して純水6Pを補給する必要がある。この純水6Pにはイオン交換式の純水装置31およびポンプ32を含む水処理系統30で不純物を除去したイオン交換水が用いられるが、燃料電池1の空気電極から排出される空気オフガス7中に含まれる水分(発電生成水)や燃料改質装置2のバーナーの燃焼排ガス8中に含まれる水分(燃焼生成水)を凝縮した回収水を用いた方が水道水よりも不純物が少なく、その分イオン交換式の純水装置の負荷を軽くできるので、燃料電池発電装置には生成水回収系統20と水処理系統30とで構成される冷却水補給装置が付加される。

**【0004】**生成水回収系統20は、例えば直接式熱交換器部および回収水タンク部を内包した生成水回収塔21と、回収水タンク中の回収水に水道水を加えた混合水26を循環ポンプ22、冷却用の熱交換器23、およびノズル24を介して直接式熱交換器部の上方から散布する混合水循環系25とで構成され、ノズルから散布される低温の混合水と空気オフガス7、燃焼排ガス8とが向流接觸して生成水が回収される。

**【0005】**また、生成水回収塔21内に貯留した混合水26の一部はポンプ22を介してイオン交換式の純水装置31を含む水処理系統30に送られ、不純物を除去した純水として冷却水循環系統10に供給されて冷却水6の不足分を補償するとともに、回収水タンクの水位の低下は図示しない水道水供給系から水道水を供給することにより一定水位の水バランスが保持される。

**【0006】**

**【発明が解決しようとする課題】**従来の生成水回収系統20において、運転初期には生成水回収塔21内の混合水タンクは空状態であり、先ず水道水による水張りを行った後運転が開始される。また、運転中に混合水タンク内の水位が低下した場合にも水道水の補給が行われる。これらの水道水は通常塩素殺菌によりバクテリアなどの細菌(微生物)の繁殖が抑制されているが、不純物として微量のバクテリア等の細菌を含んでいる。一方、200°Cを越える高温雰囲気の燃料改質器バーナー、および

燃料電池を通過して生成水回収塔21に流入するオフガス7および8は無菌状態であり、生成水回収塔で凝縮して得られる回収水もほぼ無菌状態に保持されるため殺菌能力がない。さらに、混合水タンク内の混合水温度は通常40～60°Cに保持されているため微生物が繁殖し易い条件になる。このため、生成水回収塔内に補給された水道水中の微生物が回収水タンク内で加速度的に増殖し、これがポンプ22によりイオン交換式純水装置31に送り込まれて捕捉されるため、イオン交換式純水装置31が閉塞状態になり、これが原因で水蒸気分離器11への純水の補給が不足して水バランスが崩れ、燃料改質装置2や燃料電池1に運転障害が発生するとともに、イオン交換式純水装置31の保守間隔が極端に短くなつて保守の煩雑化を招くという問題が発生する。

【0007】また、一旦回収水タンク内に多量に増殖した微生物は薬液洗浄などにより除去するしかなく、その実施に際しては燃料電池の運転を一時停止し、燃料電池1や燃料改質器2に連通する配管を遮断した状態で薬剤を注入して一定時間循環または放置して殺菌を行った後、水道水で洗浄しつつ系外に排出される洗浄水のpHを監視し、中和を確認した上で水道水による水張りを行うという煩雑な操作が必要であり、保守作業が煩雑化して燃料電池発電装置のランニングコストの上昇を招くという問題がある。また、洗浄作業の終了後再び水道水による水張りを行うことにより、微生物の増殖環境を作ってしまうという問題がある。

【0008】この発明の目的は、生成水回収系統や水処理系統の薬剤洗浄などの煩雑な保守作業を必要とせず、細菌の滅菌が可能な水冷式燃料電池発電装置を提供することにある。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、請求項1に記載の発明は、複数の単位セルと冷却板との積層体からなる燃料電池が、前記冷却板の冷却パイプに冷却水を循環する冷却水循環系統と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収し水道水を添加した混合水として貯留する生成水回収系統、および前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系統に供給する水処理系統からなる冷却水補給装置とを備えた水冷式燃料電池発電装置において、前記混合水中含まれる微生物を紫外線の照射によって殺菌する紫外線殺菌装置を前記冷却水補給装置内に設ける。

【0010】また、請求項2に記載の発明は、複数の単位セルと冷却板との積層体からなる燃料電池が、前記冷却板の冷却パイプに冷却水を循環する冷却水循環系統と、前記燃料電池および燃料改質装置の排ガス中の水蒸気を凝縮して回収し水道水を添加した混合水として貯留する生成水回収系統、および前記混合水を純水に変換して前記冷却水循環系統に供給する水処理系統からなる冷却水補給装置とを備えた水冷式燃料電池発電装置において

て、前記混合水中含まれる微生物を紫外線の照射によって殺菌する紫外線殺菌装置と、表面に抗菌性金属膜を添着した粒状吸着剤の充填槽からなる抗菌性フィルターとを前記冷却水補給装置内の互いに異なる位置に設ける。

【0011】さらに、請求項3に記載の発明は、請求項2記載の水冷式燃料電池発電装置において、紫外線殺菌装置および抗菌性フィルターを設ける冷却水補給装置内の互いに異なる位置を、生成水回収系統に設けられて排ガスと混合水を向流接触させる混合水循環系、水処理系統の上流側、および水道水の給水口の内、少なくとも2か所以上とすると良い。

【0012】さらにまた、請求項4に記載の発明は、請求項1または請求項2記載の水冷式燃料電池発電装置において、冷却水補給装置内の混合水配管の少なくとも一部を銅系の金属配管とすると良い。

#### 【0013】

【作用】請求項1に記載の発明では、混合水が紫外線殺菌装置を通過する際、混合水中の微生物が殺菌され、その繁殖が阻止されるので、回収水に水道水を混合することにより生成水回収系統に持ち込まれる微生物の増殖の抑制が可能になり、したがって、イオン交換式純水装置の閉塞障害が排除され、イオン交換樹脂の交換インターバルが延長されるとともに、薬液洗浄などを必要とせずに冷却水循環系統に純水が長時間安定供給される。

【0014】請求項2に記載の発明では、混合水が抗菌性フィルターを通過する際、粒状吸着剤が混合水中の微生物をその吸着力により捕捉すると同時に、抗菌性金属膜がその抗菌性により捕捉した微生物の増殖を阻止するので、抗菌性フィルターを通過した混合水はその微生物量が低減される。したがって、微生物のろ過作用を持たない紫外線殺菌装置に微生物の捕捉ろ過作用を有する抗菌性フィルターを付加することにより、より強固な微生物の増殖防止作用およびイオン交換式純水装置の閉塞防止作用が得られる。

【0015】請求項3に記載の発明では、請求項2記載の水冷式燃料電池発電装置において、紫外線殺菌装置、抗菌性フィルターのいずれかを混合水循環系に設ければ、生成水回収塔内に貯留された混合水が抗菌性フィルターを通じて繰り返し殺菌、ろ過され、成水回収塔内の微生物の増殖が防止される。また、水処理系統の上流側に設けた場合には、イオン交換式純水装置への微生物の侵入が直接阻止される。さらに、生成水回収塔への水道水の給水口に設ければ、生成水回収塔への微生物の侵入が直接阻止される。したがって、2か所以上に紫外線殺菌装置、抗菌性フィルターを分散配置すれば、その殺菌作用およびろ過作用の相乗作用により、イオン交換式純水装置の閉塞障害がほぼ完全に排除され、イオン交換樹脂の交換インターバルがより延長され、薬液洗浄を必要とせずに冷却水循環系統に純水が長時間安定供給される。

【0016】請求項4に記載の発明では、請求項1または請求項2記載の水冷式燃料電池発電装置において、冷却水補給装置内の混合水配管の少なくとも一部を銅系の金属配管としたことにより、銅の持つ抗菌性を活用して混合水配管内での微生物の増殖が阻止されることになり、紫外線殺菌装置、抗菌性フィルターの殺菌作用および抗菌ろ過作用と併せて混合水の無菌化が一層促進される。

#### 【0017】

【実施例】以下この発明を実施例に基づいて説明する。なお、従来例と同じ参照符号を付けた部材は従来例のそれと同じ機能をもつので、その説明を省略する。図1はこの発明の水冷式燃料電池発電装置の一実施例を示す簡略化したシステム構成図である。図において、実施例では生成水回収系統20の混合水循環系25に抗菌性フィルター42を設けるとともに、水処理系統30の純水装置31の上流側には紫外線殺菌装置41を設けた。抗菌性フィルター42には、粒状吸着剤としての活性炭の表面に銀、銅などの抗菌性金属を活性炭の吸着力を大幅に阻害しない範囲で添着した抗菌性活性炭の充填槽を用いた。

【0018】実施例では、生成水回収塔21内に貯留された混合水26が抗菌性フィルター42を通じて繰り返しろ過されるので、水張り時に侵入した微生物はもとより、運転中水道水の補給によって生成水回収塔内に侵入する微生物も、粒状活性炭の吸着力により捕捉されると同時に、抗菌性金属膜がその抗菌性によって捕捉した微生物の増殖を阻止するので、抗菌性フィルターを通して混合水はその微生物量が徐々に低減され、かつその他の不純物も活性炭に吸着され、不純物量や微生物量が低減された混合水26が紫外線殺菌装置41を介して水処理系統30に供給される。

【0019】また、紫外線殺菌装置41では混合水26中に残存する微生物が紫外線によって殺菌され、殆ど無菌状態に近い混合水がイオン交換式純水装置31に供給される。したがって、従来例において生成水回収塔21内で加速度的に増殖した微生物により、イオン交換式純水装置31が閉塞状態になり、これが原因で水蒸気分離器11への純水の補給が不足して水バランスが崩れ、燃料改質装置2や燃料電池1に運転障害が発生するという事態はほぼ完全に回避され、イオン交換式純水装置31の保守間隔が従来例に比べて大幅に延長される。なお、イオン交換式純水装置31を介して冷却水循環系10に供給される純水26Pは、冷却水循環系10内で高温の冷却水6と混合される際高温殺菌があるので、冷却水循環系10ないは完全な滅菌状態に保持される。

【0020】また、生成水回収塔21の薬液洗浄も、抗菌性フィルターの抗菌性活性炭を定期的に交換することによって不要になり、保守作業が省力化されて運転コストの低減効果が得られるとともに、薬液洗浄を行うため

に必要とした燃料電池発電装置の運転停止も回避できることになり、燃料電池発電装置を長期連続運転することが可能になった。

【0021】なお、冷却水補給装置に侵入する微生物量が比較的少ない場合、紫外線殺菌装置41のみを設けてその殺菌力によって微生物の増殖を防ぐよう構成すれば、装置の構成を簡素化できる利点が得られる。また、紫外線殺菌装置41および抗菌性フィルター42の設置位置を入れ換えて前述の実施例と同様な作用、効果が得られる。さらに、紫外線殺菌装置41、抗菌性フィルター42のいずれかを生成水回収塔21への水道水の給水口に設けてもよく、水張り時および水道水補給時に冷却水補給装置に侵入する微生物量を低減する効果が得られる。

【0022】一方、紫外線殺菌装置41または抗菌性フィルター42が設置される混合水循環系25の配管、水処理系統30の配管、および水道水供給口の配管などに、抗菌性を有する銅系配管を用いれば、配管内での微生物の増殖も阻止されることになり、紫外線殺菌装置、抗菌性フィルターの殺菌作用および抗菌ろ過作用と併せて混合水の無菌化が可能になる。

#### 【0023】

【発明の効果】この発明の水冷式燃料電池発電装置は前述のように、冷却水補給装置に水道水を補給することにより混合水中に侵入するバクテリアなどの微生物を、紫外線殺菌装置を設けて殺菌するよう構成した。その結果、増殖した微生物によってイオン交換式純水装置が閉塞し、冷却水循環系への純水の補給が困難になるなどのトラブルが回避されて燃料電池発電装置の長期連続運転が可能になるとともに、イオン交換樹脂の交換間隔の延長、および煩雑な薬液洗浄などの保守作業の排除によって運転コストも低減されるので、燃料電池発電装置の運転停止や煩雑な保守作業を必要とせずに各水系統の微生物の増殖を抑制できる、低運転コストで長期信頼性の高い水冷式燃料電池発電装置を提供することができる。

【0024】また、紫外線殺菌装置と抗菌性活性炭の充填槽などからなる抗菌性フィルターとを併用するよう構成すれば、紫外線殺菌装置の殺菌作用と抗菌性フィルターの微生物捕捉、増殖防止作用との相乗効果により、混合水をほぼ無菌状態に保持して純水を冷却水循環系に安定供給できる冷却水補給装置を備えた燃料電池発電装置を提供できる。さらに、紫外線殺菌装置および抗菌性フィルターを混合水循環系、水処理系統の上流側、および水道水の給水口の内少なくとも2か所以上に分散配置すれば、冷却水補給装置内の要所で微生物を殺菌、抗菌ろ過して混合水を無菌化できる利点が得られる。さらにもう一つ、混合水流路の配管に銅系金属配管を用いてその抗菌作用を利用すれば、より高い微生物の増殖防止効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の水冷式燃料電池発電装置の一実施例を示す簡略化したシステム構成図

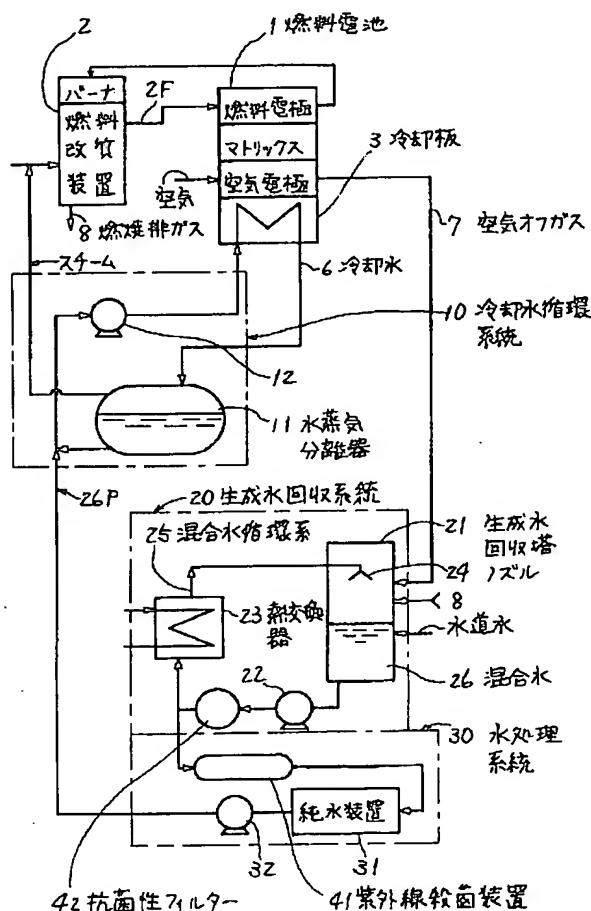
【図2】従来の水冷式燃料電池発電装置の要部を示す構成図

【符号の説明】

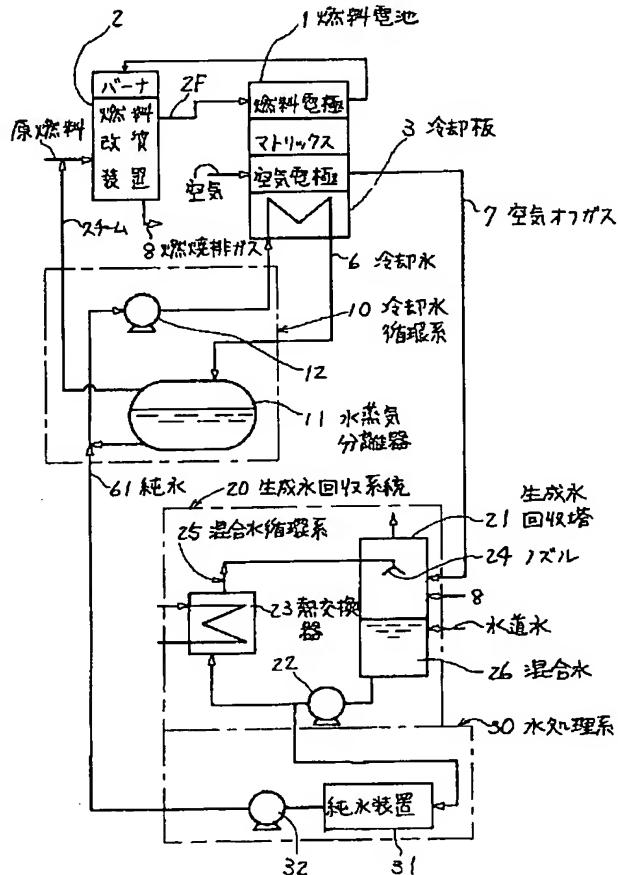
- 1 燃料電池
- 2 燃料改質装置
- 3 冷却板
- 6 冷却水
- 6 P 純水
- 7 空気オフガス
- 8 燃焼排ガス
- 10 冷却水循環系統
- 11 水蒸気分離器

- 12 ポンプ
- 20 生成水回収系統
- 21 生成水回収塔
- 22 ポンプ
- 23 熱交換器
- 24 ノズル
- 25 混合水循環系
- 26 混合水
- 26 P 純水
- 30 水処理系統
- 31 イオン交換式純水装置
- 32 ポンプ
- 41 紫外線殺菌装置
- 42 抗菌性フィルター

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 元一  
神奈川県逗子市久木2丁目6番B9号

(72)発明者 岩佐 信弘  
大阪府岸和田市葛城町910番55号

(72) 発明者 市橋 達也

愛知県名古屋市港区金川町1丁目27番、金  
川社宅A-106号

(72) 発明者 村上 隆

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内